

ANALISIS KAPASITAS TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (TPS) SAMPAH BERBASIS SIG (STUDI KASUS: KECAMATAN TEMBALANG, KOTA SEMARANG, JAWA TENGAH)

Muhammad Ichlashul Amal^{1*}, Yasser Wahyuddin², Firman Hadi²

¹Departemen Teknik Geodesi-Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Jawa Tengah Indonesia
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia-75123Telp./Faks: (024) 736834
e-mail: ichlshl.amal29@gmail.com*

(Diterima 1 September 2023, Disetujui 28 November 2023)

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk Kota Semarang utamanya di Kecamatan Tembalang menjadi penyebab timbulan sampah yang ditangani menjadi lebih banyak akibatnya diperlukan TPS dan TPA baru atau tambahan, sedangkan area yang ada terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi dan kapasitas dari tempat penampungan sampah sementara (TPS). Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Metode ini didasarkan pada penggunaan data-data penunjang penelitian dan teknik analisis yang berbasis angka. Sedangkan, pendekatan deskriptif memanfaatkan guna memvisualisasikan serta mendeskripsikan obyek penelitian yang digunakan maupun hasil penelitian yang diperoleh. Berdasarkan konsep jarak lima menit berjalan, persebaran TPS yang ada kurang efektif dalam melayani persampahan rumah tangga/pemukiman. Sampai tahun 2030 kapasitas dari tiap TPS masih dapat menampung timbulan sampah rumah tangga/pemukiman pada area pelayanan masing-masing TPS. Tetapi jika ditinjau dari jumlah seluruh penduduk yang mencapai 210.947 jiwa dengan jumlah timbulan sampah yang mencapai 632.841 liter, kapasitas dari TPS yang tersedia tidak mampu menampung timbulan sampah yang ada hingga tahun 2030. Berdasarkan ketentuan pemerintah Kota Semarang, penambahan TPS hanya 2 TPS tiap tahun, sehingga ada 14 TPS hingga tahun 2030 dan di tempatkan di aset pemerintah yaitu 10 kantor kelurahan, kecuali Kelurahan Kramas dan Kedungmundu yang wilayah kantor kelurahannya sudah ada TPS. Terdapat 4 TPS tambahan yang timbulan sampah di wilayah *service area* dari TPS tersebut melebihi kapasitas yang dapat ditampung. Untuk itu, sisa alokasi TPS digunakan untuk menambah kapasitas TPS yang ada di kantor Kelurahan tersebut.

Kata kunci : *Sampah Rumah Tangga/Pemukiman, Tempat Penampungan Sampah Sementara (TPS), Kapasitas, Area Pelayanan.*

ABSTRACT

The increase in the population of Semarang City, especially in Tembalang District, has caused the generation of waste to be handled to increase, resulting in the need for new or additional TPS and TPA, while the existing area is limited. This research aims to determine the location and capacity of temporary waste storage sites (TPS). The method used in the research is a quantitative method with a descriptive approach. This method is based on the use of research supporting data and number-based analysis techniques. Meanwhile, the descriptive approach is used to visualize and describe the research objects used and the research results obtained. Based on the concept of a five-minute walking distance, the distribution of existing TPS is less effective in serving household/residential waste. Until 2030, the capacity of each TPS can still accommodate household/residential waste generation in the service area of each TPS. However, if we look at the total population which reaches 210,947 people with the amount of waste generation reaching 632,841 liters, the capacity of the available TPSs is not able to accommodate the existing waste generation until 2030. Based on the provisions of the Semarang City government, the addition of TPSs is only 2 TPSs per year, So there will be 14 TPS by 2030 and they will be placed in government assets, namely 10 sub-district offices, except for Kramas and Kedungmundu sub-districts where sub-district offices already have TPS. There are 4 additional TPS where waste generation in the service area of the TPS exceeds the capacity that can be accommodated. For this reason, the remaining TPS allocation is used to increase the capacity of the existing TPS at the sub-district office.

Keywords : *Household/Settlement Waste, Temporary Waste Collection Site (TPS), Capacity, Service Area.*

1. PENDAHULUAN

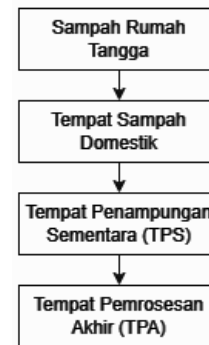
Sampah adalah barang sisa atau hasil buangan dari masyarakat ataupun industri yang dianggap tidak memiliki guna lagi, baik berbentuk padat, cair, ataupun gas (Riduan, 2014). Permasalahan sampah menjadi masalah di seluruh dunia yang tidak dapat dihindarkan, khususnya negara Indonesia. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan sampah dengan rata-rata sebanyak 27,95 juta ton pada tiga tahun terakhir (SIPSN 2022). Pertumbuhan penduduk semakin hari semakin bertambah di seluruh kawasan khususnya kawasan permukiman. Hal ini akan berdampak pada hasil sampah semua orang perharinya. Setiap hari sampah bertumpuk sehingga memerlukan pengelolaan sampah yang efektif dan efisien, seperti penyediaan infrastruktur tempat penampungan sementara (TPS). Tempat penampungan sementara (TPS) merupakan tempat penampungan pembuangan sampah yang bersifat sementara sebelum diangkut ke tempat pemrosesan akhir (TPA).

Peningkatan jumlah penduduk kota Semarang utamanya di kecamatan Tembalang menjadi penyebab timbulan sampah yang ditangani menjadi lebih banyak akibatnya diperlukan TPS dan TPA baru atau tambahan, sedangkan area yang ada terbatas. Bertambahnya volume sampah yang dihasilkan secara tidak teratur akibatnya akan menyebabkan daya tampung tempat penampungan sementara (TPS) dan tempat pengolahan akhir (TPA) mencapai puncaknya atau menjadi kelebihan beban. Sampah yang dibuang di pinggir jalan, lahan kosong, sungai dan tempat-tempat lain selain TPS resmi yang disediakan Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang merupakan tanda TPS tersebut belum berfungsi secara maksimal. Salah satu masalahnya adalah penempatan yang tidak tepat dan kapasitas yang tidak memadai.

Pemindahan dan pengangkutan sampah dimaksudkan sebagai kegiatan operasi yang dimulai dari titik pengumpulan terakhir dari suatu siklus pengumpulan sampai ke TPA dari tempat pemindahan/penampungan sementara (TPS) atau tempat penampungan komunal sampai ke tempat pengolahan/pembuangan akhir (TPA). Berlandaskan pada Permen PU Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 tentang penyelenggaraan prasarana dan sarana persampahan dalam penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga, model pemindahan sampah bisa dikerjakan sesuai dengan sistem pengumpulan sampah. Jika sampah dikumpulkan

dan diangkut dengan sistem transfer TPS atau teknik tidak langsung, proses pengangkutannya dapat dilakukan dengan teknik peti kemas angkut (*Hauled Container System* = HCS) atau teknik peti kemas stasioner (*Stationary Container System* = SCS). Teknik peti kemas masih dapat dilakukan secara mekanis maupun manual. Teknik mekanis menggunakan kompaktor dan kontainer yang disesuaikan dengan jenis truk. Sedangkan teknik manual menggunakan tenaga kerja dan wadahnya bisa seperti tong sampah ataupun macam shelter lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka pola pengangkutan sampah berdasarkan system pengumpulan sampah dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur pengangkutan sampah

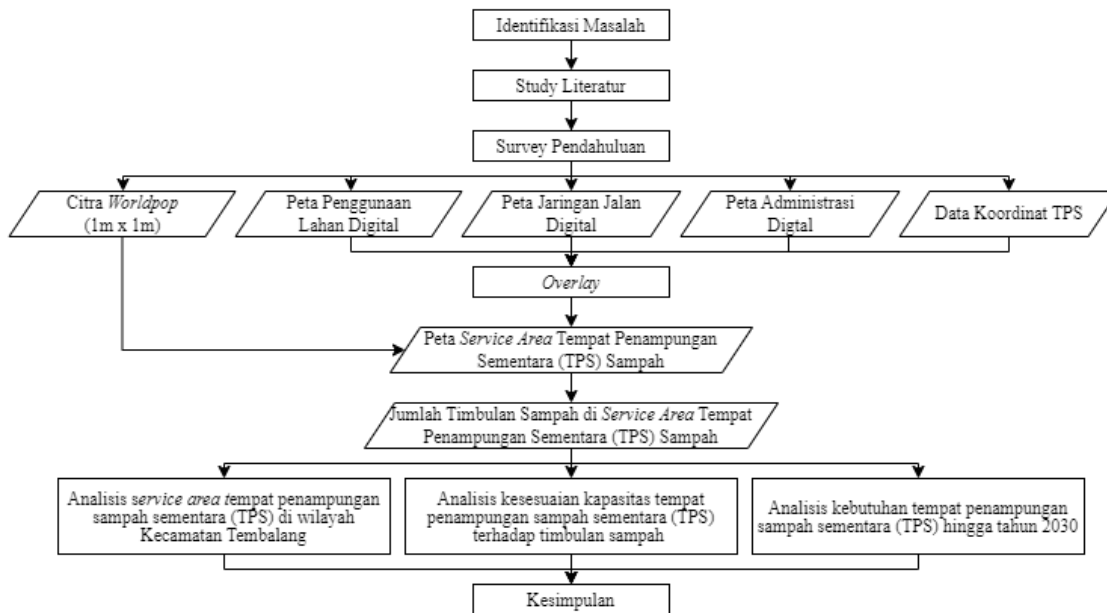
Problematika tentang sampah semakin membesar, tantangan penanganan sampah sangat kompleks. Salah satu yang menjadi perhatian adalah kapasitas tempat penampungan sementara (TPS). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Riska Ayu Pratiwi tahun 2016, sistem penunjang keputusan penentuan lokasi terbaik tempat pembuangan sampah sementara menggunakan Metode Brown Gibson dilakukan pembuatan sistem penunjang keputusan untuk penentuan lokasi terbaik TPS dengan metode Brown Gibson. Metode Brown Gibson bisa membantu pengambil keputusan dalam menentukan lokasi terbaik dari beberapa alternatif lokasi TPA berdasarkan kriteria yang dipertimbangkan. Dalam penelitian yang dilakukan Pratiwi, ia juga menambahkan fungsi untuk mengupdate aset TPS yang ada di Desa Mandonga. Penentuan lokasi dan pembaruan sumber daya TPA sementara menggunakan tampilan pemetaan sebagai output dari aplikasi ini. Pada aplikasi ini terdapat 6 input yaitu kriteria pada faktor objektif dan faktor subjektif. Sehingga pada penelitian ini dapat menentukan nilai optimal atau terbaik untuk setiap alternatif lokasi produksi tempat sampah sementara.

Penelitian ini berfokus pada perhitungan kapasitas tempat pembuangan sementara (TPS) sampah berdasarkan konsep jarak lima menit berjalan kaki yang berimplikasi terhadap kebutuhan atas rencana pembangunan TPS di masa yang akan datang. Konsep yang juga dikenal sebagai “gudang pejalan kaki” mengacu pada jarak yang akan membedakan seseorang dalam memilih antara berjalan kaki atau berkendara ke suatu tujuan. Jarak tersebut divisualisasikan sebagai area radius 400

meter yang paling sering berada di kawasan pusat kota/area utama beberapa kota besar. Semakin banyaknya jumlah penduduk di Kota Semarang khususnya Kecamatan Tembalang dapat menyebabkan semakin banyak juga sampah yang akan dihasilkan. Oleh karena itu, dibutuhkan kajian kapasitas penampungan sementara (TPS) sampah berbasis pada metode Sistem Informasi Geografis untuk dapat mengetahui kapasitas TPS yang ada di Kecamatan Tembalang.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Diagram Alir



Gambar 2. Diagram Alir

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap pertama yaitu persiapan yang terdiri dari pengidentifikasian masalah, studi literatur terkait penelitian dan survei pendahuluan. Tahap kedua yaitu akuisi dengan melakukan pengukuran untuk mendapatkan koordinat dari lokasi TPS menggunakan *GPS handheld*. Tahap ketiga yaitu pengolahan data-data yang didapatkan sebelumnya, seperti pengolahan data hasil pengukuran menggunakan *GPS handheld* untuk mendapatkan koordinat TPS, pengolahan dari data *Worldpop* untuk mendapatkan jumlah penduduk serta jumlah timbulan sampah. Tahap terakhir yaitu analisis kapasitas TPS terhadap jumlah timbulan sampah.

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

2.2.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam menunjang penelitian, yaitu laptop, *handphone*, perangkat lunak Ms. Office 2016, perangkat lunak QGIS 3.16, perangkat lunak Mobile Topographer Pro.

2.2.2. Bahan Penelitian

Penelitian ini membutuhkan beberapa data yang sesuai dengan judul penelitian untuk dilakukan pengolahan, yaitu data survey primer yang terdiri dari data kondisi lokasi TPS dan data koordinat TPS serta data sekunder yang terdiri dari data statistik dan data spasial. Data statistik yang dibutuhkan antara lain data jumlah penduduk Kecamatan Tembalang tahun 2022 dan timbulan sampah Kecamatan Tembalang tahun 2022. Sementara itu, data spasial yang dibutuhkan antara lain Peta Administrasi Kecamatan Tembalang tahun 2022, Peta Kelurahan di Kecamatan Tembalang tahun 2022, data WorldPop 100 meter x 100 meter (tahun 2010, 2020, 2030), SHP bangunan pemukiman dan jaringan jalan tahun 2022, peta penggunaan lahan Kecamatan Tembalang tahun 2022 serta Peta Perencanaan Tata Ruang Wilayah Kecamatan Tembalang (RTRW).

2.3. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan penelitian seperti pada diagram alir penelitian, yaitu:

2.3.1. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan untuk menunjang pelaksanaan penelitian yang dilakukan (Hakim, et al. 2022) (Wahyudin and Siswandi 2021) (Milasari 2021) (Sihotang, Tarus and Widiastuti 2019). Kegiatan yang berhubungan dengan observasi lapangan antara lain wawancara dan survey lapangan secara langsung. Dalam pelaksanaan penelitian, wawancara dilakukan dengan narasumber yang berhubungan dengan kebutuhan data. Sedangkan, survey lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting dari lokasi penelitian yang ditentukan.

Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu wawancara kepada instansi yang terkait dengan kebutuhan data dan informasi untuk penelitian. Instansi yang bertanggung jawab terkait TPS di Kecamatan Tembalang yaitu Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang. Berdasarkan hasil wawancara dengan beliau, didapatkan informasi terkait jumlah timbulan sampah dapat dihitung berdasarkan SNI 3242-2008 yaitu 3 liter/orang/hari. Sementara itu, data persebaran TPS hanya ada data daftar TPSnya saja dan tidak ada data koordinat eksistingnya. Oleh karena itu, peneliti melakukan survey lapangan untuk mendapatkan data koordinat dari TPS yang ada di Tembalang. Untuk menampung timbulan sampah rumah

2.3.2. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini terdiri dari dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Primer
Pengumpulan data primer merupakan cara yang dilakukan oleh peneliti langsung untuk mendapatkan data di lapangan. Metode ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi terkait gambaran kondisi lingkungan. Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan yang termasuk pengumpulan data primer yaitu survei dan pengambilan data koordinat lokasi TPS.
2. Pengumpulan Data Sekunder
Cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data dari pihak ketiga disebut dengan metode pengumpulan data sekunder. Kegiatan yang termasuk dalam metode ini adalah pengambilan data dari instansi dan studi literatur. Pada penelitian ini, data diambil dari beberapa instansi, seperti Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda), Dinas Lingkungan Hidup (DLH), dan lainnya. Sedangkan, kegiatan yang dilakukan untuk meninjau teori yang

berkaitan dengan penelitian yaitu studi literatur.

2.3.3. Teknik Analisis

Beberapa analisis yang dilakukan yaitu analisis kesesuaian kapasitas tempat penampungan sementara (TPS) sampah di Kecamatan Tembalang dengan jumlah timbulan sampah yang ditinjau dari jumlah populasi eksisting dan analisis kebutuhan tempat penampungan sementara (TPS) sampah dan analisis rencana pembangunan TPS di Kecamatan Tembalang hingga tahun 2030.

1. Analisis kesesuaian kapasitas TPS dengan jumlah timbulan sampah

Analisis ini dimaksud untuk mengetahui kesesuaian kapasitas penampungan tiap-tiap TPS yang ada di Kecamatan Tembalang terhadap jumlah timbulan sampah yang dihasilkan oleh di Kecamatan Tembalang. Teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui tujuan dari analisis ini yaitu dengan teknik perhitungan matematis. Jumlah timbulan sampah dapat dihitung dengan menggunakan rumus matematis yaitu jumlah penduduk dikali dengan jumlah sampah /orang/hari. Jumlah penduduk diperoleh dari hasil pengolahan data *Worldpop* menggunakan *tool Zonal statistic* pada QGIS. Jumlah timbulan sampah akan dibandingkan dengan daya tampung yang dimiliki oleh kontainer yang ada di tiap-tiap TPS.

2. Analisis kebutuhan TPS hingga tahun 2030
Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan TPS di Kecamatan Tembalang tahun 2023 hingga tahun 2030. Teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui tujuan ini yaitu melakukan regresi terhadap data *worldpop* tahun 2010 dengan data *worldpop* tahun 2020 dengan resolusi 100x100 meter. Hasil regresi dari kedua data *worldpop* tahun 2010 dan tahun 2020 tersebut menghasilkan perkiraan data *worldpop* tahun 2030. Data tersebut digunakan untuk menentukan jumlah penduduk Kecamatan Tembalang pada tahun 2030. Sehingga dapat melakukan analisis kebutuhan TPS hingga tahun 2030 dengan jumlah penduduk dari hasil regresi data *worldpop* tersebut.

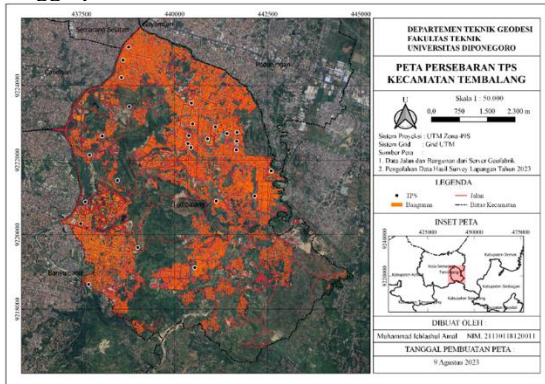
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Persebaran dan Jangkauan Layanan TPS

Sampah yang berasal dari sumber timbulan sampah dibuang pada tempat pewadahan sampah yang tersedia. Sampah rumah tangga/pemukiman biasanya memiliki tempat pewadahan berupa tempat sampah yang berada di depan masing-masing rumah. Sampah-sampah tersebut akan menuju

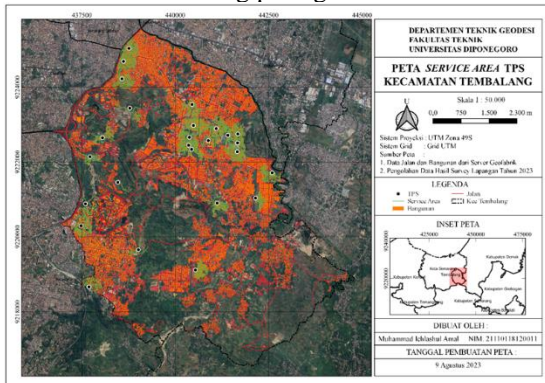
lokasi pengumpulan sampah di Tempat Penampungan Sementara (TPS).

Tiap TPS memiliki kontainer dengan ukuran yang sama untuk menampung sampah. Berdasarkan data, terdapat 26 TPS yang tersebar di Kecamatan Tembalang yang digunakan untuk mengumpulkan sampah rumah tangga/pemukiman. Setiap TPS memiliki kontainer dengan volume yang sama untuk menampung sampah rumah tangga/pemukiman.



Gambar 3. Peta persebaran TPS

Berdasarkan gambar 2, persebaran TPS yang dapat digunakan untuk menampung sampah rumah tangga/pemukiman tersebar hampir di seluruh wilayah Kecamatan Tembalang. Tetapi ada beberapa lokasi yang tidak memiliki TPS atau lokasinya jauh dari TPS yang ada di Kecamatan Tembalang. Tidak tersebar nya TPS untuk menampung sampah rumah tangga/pemukiman tidak merata di beberapa titik menyebabkan daerah layanan dari TPS yang ada kurang efektif dalam melayani persampahan rumah tangga/pemukiman yang ada di Kecamatan Tembalang. Hal tersebut dapat dilihat dari gambar Peta *Service area* TPS Kecamatan Tembalang pada gambar 3.



Gambar 4. Peta *service area* TPS

3.2. Kesesuaian Kapasitas TPS

Berdasarkan konsep jarak lima menit berjalan kaki, wilayah *service area* dari beberapa TPS gabung karena wilayah *service area* dari

beberapa TPS tersebut saling bertampalan. Wilayah *service area* yang bertampalan akan menyebabkan penduduk yang berada di wilayah irisan dari *service area* tersebut terhitung dua kali. Oleh karena itu, *service area* yang bertampalan disatukan menjadi satu wilayah *service area*. Beberapa TPS yang wilayah *service area* bertampalan yaitu TPS Regojembangan saling bertampalan dengan TPS Salak Raya dan TPS Tandang; TPS Aspol saling bertampalan dengan TPS Elang Raya, TPS Kedungmundu, TPS Ketilang Atas, TPS Ketilang Bawah, TPS Perumahan Intan, TPS PSIS, TPS Elang Raya 2, TPS RSWN, TPS Tulus Harapan dan TPS Wanamukti, serta TPS Polines yang saling bertampalan dengan TPST K3L. Sehingga pengolahan yang dilakukan pada TPS yang saling bertampalan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kapasitas TPS

No.	TPS	Kapasitas TPS	
		Jmlh Kontainer	Kapasitas
1	Tulus Harapan, Ketileng Atas, Ketileng Bawah, PSIS, Wanamukti, Perumahan Intan, Elang Raya, Aspol, Kedungmundu, RSWN dan Elang Raya 2	11	66000
2	Cempaka	1	6000
3	Klipang	1	6000
4	Tembalang	2	12000
5	Bukit Kencana	1	6000
6	Salak Raya, Tandang dan Regojembangan	3	18000
7	Jangli	1	6000
8	Jangli Mars	1	6000
9	Jangli RW 1	1	6000
10	Bukit Dipo	1	6000
11	TPST K3L dan POLINES	2	12000
12	Durenan Indah	1	6000
13	Kramas	1	6000
Jumlah			162000

Hasil pengolahan yang dilakukan untuk mengetahui jumlah penduduk dan jumlah timbulan sampah yang ada pada wilayah *service area* di setiap TPS yang ada di Kecamatan Tembalang didapatkan

jumlah penduduk pada wilayah *service area* yaitu 21.924 jiwa. Sementara itu, untuk menentukan jumlah timbulan sampah dapat ditentukan berdasarkan SNI 3242-2008 yaitu 3 liter/orang/hari, sehingga diperoleh data seperti yang ada pada tabel berikut.

Tabel 2. Timbulan sampah di *service area* TPS 2020

No.	TPS	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Timbulan Sampah (Liter)
1	Tulus Harapan, Ketileng Atas, Ketileng Bawah, PSIS, Wanamukti, Perumahan Intan, Elang Raya, Aspol, Kedungmundu, RSWN dan Elang Raya 2	10330	30990
2	Cempaka	409	1227
3	Klipang	662	1986
4	Tembalang	312	936
5	Bukit Kencana	503	1509
6	Salak Raya, Tandang dan Regojembangan	4373	13119
7	Jangli	346	1038
8	Jangli Mars	545	1635
9	Jangli Rw 1	288	864
10	Bukit Dipo	114	342
11	TPST K3L dan POLINES	2733	8199
12	Durenan Indah	575	1725
13	Keramas	734	2202
Jumah		21924	65772

Berdasarkan tabel kapasitas TPS dan tabel timbulan sampah di wilayah *service area*, kapasitas dari tiap TPS yang ada di wilayah Kecamatan Tembalang masih dapat menampung timbulan sampah rumah tangga/pemukiman pada wilayah *service area* masing-masing TPS. Sedangkan jumlah penduduk Kecamatan Tembalang yang dihitung dengan menggunakan data worldpop yaitu 182.754 jiwa. Dengan jumlah penduduk tersebut, total timbulan sampah rumah/pemukiman yang dihasilkan berdasarkan SNI 3242-2008 yaitu sebanyak 548.262 liter. Jika dibandingkan dengan total kapasitas TPS yang ada di Kecamatan Tembalang, jumlah timbulan sampah rumah tangga

tersebut lebih dari kapasitas yang dapat ditampung oleh TPS.

3.3. Kebutuhan TPS sampai 2030

Seiring dengan perkembangan Kota Semarang, jumlah penduduk yang ada di Kota Semarang terutama Kecamatan Tembalang juga semakin bertambah. Berdasarkan hasil pengolahan, jumlah penduduk di wilayah *service area* TPS yang ada di Kecamatan Tembalang mengalami peningkatan. Meningkatnya jumlah penduduk yang ada di wilayah tersebut menyebabkan jumlah timbulan sampahnya juga semakin meningkat. Jika dibandingkan dengan kapasitas kontainer, jumlah timbulan sampah rumah tangga/pemukiman yang ada di wilayah *service area* setiap TPS masih dapat ditampung seperti yang ada pada tabel berikut.

Tabel 3. Timbulan sampah di *service area* TPS 2030

No.	TPS	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Timbulan Sampah (Liter)
1	Tulus Harapan, Ketileng Atas, Ketileng Bawah, PSIS, Wanamukti, Perumahan Intan, Elang Raya, Aspol, Kedungmundu, RSWN dan Elang Raya 2	12139	36417
2	Cempaka	474	1422
3	Klipang	767	2301
4	Tembalang	360	1080
5	Bukit Kencana	580	1740
6	Salak Raya, Tandang dan Regojembangan	4988	14964
7	Jangli	397	1191
8	Jangli Mars	628	1884
9	Jangli Rw 1	331	993
10	Bukit Dipo	132	396
11	TPST K3L dan POLINES	3111	9333
12	Durenan Indah	667	2001
13	Keramas	857	2571
Jumah		25432	76293

Namun jika ditinjau dari jumlah seluruh penduduk yang ada di Kecamatan Tembalang pada tahun 2030 yang jumlahnya mencapai 210.947 jiwa dengan jumlah timbulan sampah yang mencapai 632.841 liter. Sedangkan jumlah TPS yang ada di Kecamatan Tembalang hanya ada 26 TPS dengan

kapasitas yang dapat ditampung yaitu 162.000 liter sampah rumah tangga/pemukiman. Dengan jumlah kapasitas tersebut, tidak dapat menampung timbulan sampah rumah tangga/pemukiman yang ada di Kecamatan Tembalang. Untuk itu dibutuhkan penambahan TPS hingga 79 TPS dengan kapasitas yang sama dengan TPS yang ada.

Berdasarkan tren alokasi penempatan prasarana TPS di Kota Semarang yang lebih banyak memanfaatkan lokasi aset pemerintah daerah (Kantor Kelurahan, balai RW maupun balai RT). Dalam riset ini dipertimbangkan lokasi aset yang masih memungkinkan. Oleh karena itu penambahan jumlah TPS yang diadakan di Kota Semarang hanya alokasikan sebanyak 2 TPS tiap tahun di seluruh wilayah Kecamatan Tembalang dengan mengoptimalkan area-area yang mana jangkauan pelayanannya tergolong rendah. Sehingga jumlah TPS yang dapat ditambahkan hingga tahun 2030 diperkirakan ada 14 TPS. Di antara 12 kelurahan yang ada di Kecamatan Tembalang, hanya terdapat dua kelurahan yang wilayah kantor kelurahannya sudah digunakan untuk dijadikan TPS yaitu Kelurahan Kramas dan Kelurahan Kedungmundu. Sehingga wilayah kantor kelurahan yang digunakan untuk menambah TPS selanjutnya adalah di wilayah 10 kantor kelurahan lainnya yang ada di Kecamatan Tembalang seperti pada gambar berikut.

No.	TPS	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Timbulan Sampah (Liter)
2	Kel. Mangunharjo	711	2133
3	Kel. Tandang	2151	6453
4	Kel. Tembalang	2700	8100
5	Kel. Roowosari	360	1080
6	Kel. Bulusan	1635	4905
7	Kel. Sambiroto	2204	6612
8	Kel. Jangli	484	1452
9	Kel. Sendangguwo	2110	6330
10	Kel. Meteseh	870	2610
Jumah		13542	40626

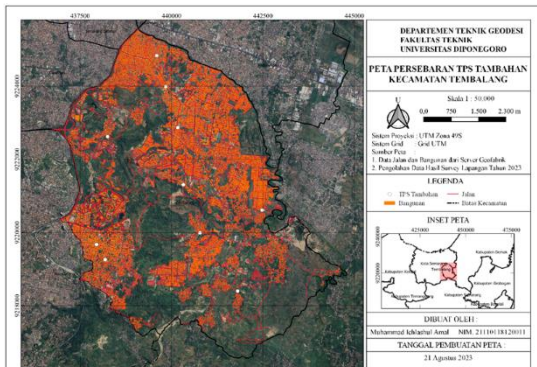
Jika dibandingkan dengan total timbulan sampah rumah tangga/pemukiman yang ada di Kecamatan Tembalang, kapasitas dari total TPS masih belum dapat menampung total timbulan sampah tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan strategi-stretegi khusus lainnya untuk dapat mengurangi permasalahan sampah rumah tangga/pemukiman yang ada di Kecamatan Tembalang.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang peneliti lakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan teori jarak berjalan lima menit, persebaran tempat penampungan sampah sementara (TPS) yang ada di Kecamatan Tembalang masih terdapat beberapa wilayah pemukiman yang tidak berada di wilayah *service area* dari TPS yang ada. Hal tersebut dapat terjadi karena jumlah TPS yang ada di Kecamatan Tembalang hanya 26 TPS, sedangkan luas area Kecamatan Tembalang mencapai 4059,732 ha.
2. Jika ditinjau jumlah timbulan sampah yang ada di wilayah *service area* dari masing-masing TPS, kapasitas yang dimiliki oleh TPS masih cukup/dapat menampung timbulan sampah rumah tangga/pemukiman. Tetapi jika ditinjau dari jumlah sampah yang dihasilkan oleh seluruh penduduk Kecamatan Tembalang, kapasitas yang dimiliki oleh TPS sudah tidak cukup/dapat menampung timbulan sampah rumah tangga/pemukiman. Hal tersebut terjadi karena jumlah timbulan sampah yang dihasilkan oleh seluruh penduduk Kecamatan Tembalang mencapai 548.262 liter, sementara itu



Gambar 5. Persebaran lokasi TPS tambahan

Berdasarkan hasil pengolahan, terdapat empat 4 TPS tambahan yang timbulan sampah di wilayah *service area* dari TPS tersebut melebihi kapasitas yang dapat ditampung yaitu TPS yang ada di wilayah kantor Kelurahan Tandang, Tembalang, Sambiroto dan Sendangguwo seperti yang ada pada tabel 4. Untuk itu, sisa alokasi TPS digunakan untuk menambah kapasitas TPS yang ada di kantor Kelurahan tersebut.

Tabel 4. Timbulan sampah di *service area* TPS tambahan

No.	TPS	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Timbulan Sampah (Liter)
1	Kel. Sendangmulyo	717	2151

jumlah total kapasitas yang dapat ditampung oleh 26 TPS yang ada di Kecamatan Tembalang lebih kecil yaitu 162.000 liter.

3. Jumlah penduduk Kecamatan Tembalang pada tahun 2030 mengalami peningkatan mencapai 210.947 jiwa hingga timbunan sampah yang dihasilkan mencapai 632.841 liter. Berdasarkan ketentuan pemerintah Kota Semarang, jumlah penambahan TPS tiap tahun hanya sekitar 2 TPS yang di tempatkan di wilayah aset pemerintah. Sehingga, sampai tahun 2030 diperkirakan terdapat penambahan 14 TPS ditempatkan di wilayah aset pemerintah yaitu kantor kelurahan. Terdapat dua kelurahan yang wilayah kantor kelurahannya sudah digunakan untuk dijadikan TPS yaitu Kelurahan Kramas dan Kelurahan Kedungmundu. Jumlah timbunan sampah di wilayah *service area* TPS lebih sedikit dibandingkan dengan kapasitas yang dapat ditampung oleh TPS yang ditambahkan. Tetapi ada tiga TPS tambahan yang timbunan sampah di wilayah *service area* dari TPS tersebut melebihi kapasitas yang dapat ditampung yaitu TPS yang ada di wilayah kantor Kelurahan Tandang, Tembalang, Sambiroto dan Sendangguwo. Untuk itu, sisa alokasi TPS digunakan untuk menambah kapasitas TPS yang ada di kantor Kelurahan tersebut.

4.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadikan penelitian selanjutnya menjadi lebih baik, seperti sebagai berikut:

1. Menggunakan data dengan resolusi spasial yang sangat tinggi atau melakukan pendetailan terhadap jumlah penduduk dengan alamat atau jumlah penduduk tiap rumah untuk meningkatkan kedetailan data.
2. Perlu adanya pendalaman dengan dinas terkait [DLH] bahwa apabila menggunakan daya tampung 6000 m³, sudah tidak dapat mengakomodir kebutuhan masyarakat pada tahun 2030, dikarenakan keterbatasan titik penempatan TPS. Oleh karenanya perlu adopsi teknologi TPS yg efisien terhadap penggunaan lokasi (sebagai contoh TPS dengan teknologi Insenerator dan pengolahan secara lokal).

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, A. (2017). Sistem Informasi Geografis. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Aronoff, S. (1989). Geographic Information System; A Management Perspective. Ottawa, Canada: WDL Publications.
- Basyarat, A. (2006). KAJIAN TERHADAP PENETAPAN LOKASI TPA SAMPAH LEUWINANGGUNG – KOTA DEPOK. TESIS.
- BPS. (2023). Retrieved from Badan Pusat Statistik Kota Semarang: <https://semarangkota.bps.go.id/indicator/12/48/1/kepadatan-penduduk.html>
- Chandra, B. (2006). Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC.
- Esri. (2019). Network Analyst. Retrieved from Esri.com: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-desktop/resources>
- Esri. (2022, 1 26). esri.com. Retrieved from <https://support.esri.com/en/technical-article/000015377>
- Guntara, I. (2013, Januari). Pengertian Overlay Dalam Sistem Informasi Geografi. Retrieved from Gunatara.com: <https://www.guntara.com/2013/01/pengertian-overlay-dalam-sistem.html>
- Hakim, Luqman, dkk. (2022). Analisis Spasial Untuk Klasifikasi Pengembangan Tempat Penampungan Sementara Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. JURNAL RESTI, 108-114.
- Junianto, M. (2011). Penentuan Lokasi Tempat Penampungan Sampah (TPS) Sementara Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Depok Kabupaten Sleman Propinsi DIY. Jurnal USMLibrary.
- Milasari, Lisa Astria. (2021). ANALISIS PEMILIHAN LOKASI TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH. JURNAL KACAPURI, 1-8.
- Mulyansyah, A. (2008). Manajemen Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Sampah Sementara Berbasis Masyarakat di Daerah Bekasi. Jurnal Penalaran Mahasiswa FMIPA UI.
- Nagy, Păcurar, O., & Bogdan. (2020). The Five-Minute-Walk Distance Concept, Case Study: Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek, 78-87.
- Novianty, T. C. (2015). Analisis Geospasial Persebaran Tps Dan Tpa Di Kota Semarang Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus TPS: Kecamatan Pedurungan,

- Kecamatan Semarang Timur, Kecamatan Semarang Tengah, dan Kecamatan Semarang Barat). *Jurnal Geodesi Undip*, 235-244.
- Purwadhi, F. (1994). *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Sihotang, Dony Martinus, dkk (2019). Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Sementara Sampah Menggunakan Metode Brown Gibson Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 177-184.
- Tcobanoglous. (1997). *Kajian Terhadap Penetapan Lokasi TPA Sampah Leuwinanggung-Kota Depok*. Thesis, 51-52.
- Wahyudin, dan Erlan Siswandi. (2021). Pemetaan dan Analisis Tempat Penampungan Sampah Sementara Menggunakan Sistem Informasi Geografis di. *Serambi Engineering*, 2294-2302.
- Pratiwi, R. A. (2016). Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Lokasi Terbaik Tempat Pembuangan Sampah Sementara Menggunakan Metode Brown Gibson. *semanTIK*, 125-134.
- Riduan, A. (2014). *Penanganan dan Pengelolaan Sampah: Studi Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan*. Yogyakarta: Bintang Pustaka Madani.